

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-123208

(43)Date of publication of application : 25.04.2003

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

G11B 5/60

(21)Application number : 2001-309163

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 04.10.2001

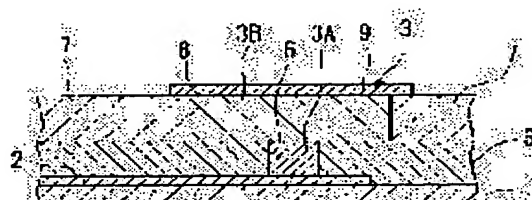
(72)Inventor : KIKUIRI KATSUYA  
TAKAHATA TAKASHI

(54) TERMINAL ELECTRODE OF THIN-FILM ELEMENT, ITS MANUFACTURING METHOD AND THIN-FILM MAGNETIC HEAD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide, as one object of the invention, a terminal electrode capable of increasing the attaching strength of the terminal electrode by eliminating defects such as voids in an insulating layer around the terminal electrode to set a high density.

**SOLUTION:** A terminal electrode is disposed in a lead section joining part of a thin-film element formed by a thin-film technology, the terminal electrode 3 is constituted of an upper pad 3B and a lower pad 3A, the lower pad 3A is formed in a support shape projected from the lead section joining part and, on the lower pad 3A, the upper pad 3B is formed to be wider than the lower pad 3A and aligned for its center part with the center part of the lower pad 3A.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-123208

(P2003-123208A)

(43) 公開日 平成15年4月25日 (2003. 4. 25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

G 1 1 B 5/31

G 1 1 B 5/31

F 5 D 0 3 3

5/60

5/60

P 5 D 0 4 2

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-309163 (P2001-309163)

(22) 出願日 平成13年10月4日 (2001. 10. 4)

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 菊入 勝也

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(72) 発明者 高島 宇士

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外6名)

Fターム(参考) 5D033 BA39 BA41 DA07 DA31

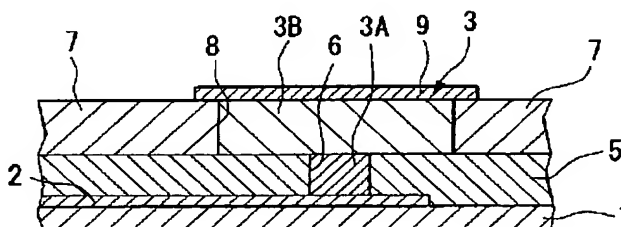
5D042 PA08 TA06

(54) 【発明の名称】 薄膜素子の端子電極及びその製造方法と薄膜磁気ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、端子電極まわりの絶縁層にボイド等の欠陥をなくし、高密度なものとして端子電極の取付強度を向上させることができる端子電極の提供を目的の1つとする。

【解決手段】 本発明は、薄膜技術により形成される薄膜素子のリード部接合部分に設けられる端子電極であり、該端子電極3が上部パッド3Bと下部パッド3Aからなり、前記下部パッド3Aが、前記リード部接合部分から突出形成された支柱状とされ、該下部パッド3A上に該下部パッド3Aよりも幅広で、かつ、中央部を前記下部パッド3Aの中央部と位置合わせした上部パッド3Bが形成されてなることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 薄膜技術により形成される薄膜素子のリード部接合部分に設けられる端子電極であり、該端子電極が上部パッドと下部パッドからなり、前記下部パッドが、前記リード部接合部分から突出形成された支柱状とされ、該下部パッド上に該下部パッドよりも幅広で、かつ、少なくとも一方向から見たときの中央部を前記下部パッドの中央部と位置合わせした上部パッドが形成されてなることを特徴とする薄膜素子の端子電極。

【請求項 2】 前記下部パッドの周囲に前記下部パッドの周囲を囲み前記下部パッドの上端面と面一に表面部を位置させた下部絶縁層が形成されてなることを特徴とする請求項 1 記載の薄膜素子の端子電極。

【請求項 3】 前記上部パッドの周囲に前記上部パッドの周囲を囲み前記上部パッドの上端面と面一に表面部を位置させた上部絶縁層が形成されてなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の薄膜素子の端子電極。

【請求項 4】 前記上部パッド上には該上部パッドの上端面を覆って上部パッドに電氣的に接続され、かつ、上部パッド上端面を覆って上部絶縁層表面部に被着する貴金属製の電極パッドが形成されてなることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の薄膜素子の端子電極。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかに記載の端子電極を備えたことを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項 6】 基板上に形成されてなるリード部の上に、下部パッドと上部パッドからなる端子電極を製造するにあたり、前記基板上とリード部上にレジストを塗布し、該レジストに前記リード部に達するコンタクトホールを形成し、次いでこのコンタクトホールを埋める導電材料からなる下部パッドを形成し、下部パッドの形成後にレジストを除去し、下部パッドの周囲に下部絶縁層を形成し、該下部絶縁層上面と前記下部パッド上面とを平坦化してから前記下部パッド上に上部パッドを形成することを特徴とする端子電極の製造方法。

【請求項 7】 前記コンタクトホールを埋める導電材料をコンタクトホールから周囲に出さないように形成して下部パッドを形成し、該下部パッド上面と該下部パッド周囲の下部絶縁層上面を平坦化することを特徴とする請求項 6 に記載の端子電極の製造方法。

【請求項 8】 前記平坦化した下部パッド上面と下部絶縁層上面の上にレジストを塗布した後、該レジストに前記下部パッドよりも幅の大きな第 2 のコンタクトホールを前記下部パッドと同軸位置に形成し、第 2 のコンタクトホールを埋める導電材料を第 2 番目のコンタクトホールから周囲にはみ出さないように形成して上部パッドを形成することを特徴とする請求項 6 に記載の端子電極の製造方法。

【請求項 9】 前記上部パッドを形成した後、上部パッドの周囲を覆う上部絶縁層を形成し、前記上部パッドと

上部絶縁層上に少なくとも前記上部パッドを覆う貴金属製の電極パッドを形成することを特徴とする請求項 6～8 のいずれかに記載の端子電極の製造方法。

【請求項 10】 前記上部パッドの上面を覆って前記上部パッドに電氣的に接続するとともに、前記上部パッド周辺部の上部絶縁層の一部を覆うように前記電極パッドを形成することを特徴とする請求項 6～8 のいずれかに記載の端子電極の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜磁気ヘッドや MR センサ等の薄膜素子のリード線接続部分に設けられる端子電極の構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】薄膜磁気ヘッドにあつては、コアに巻回されている薄膜コイルを外部回路に接続するためのリード部（リード線）が形成されており、このリード線の端部側には端子接続用の端子電極が形成されている。従来からのこの種の端子電極としては、基板上に形成されているリード線の端部に支柱状の端子電極が形成され、この端子電極の周囲を絶縁層で覆った構造のものが広く使用されている。また、柱状の端子電極とは形状が異なり、図 14 に示すような断面キノコ型形状とされた端子電極 100 も一部において用いられている。図 14 に示す端子電極 100 を形成するには、例えば、基板 101 上にリード部（リード線）102 が形成されている構造において、基板 101 とリード線 102 上にレジストを塗布し、図 12 に示すようにレジスト 103 の一部にフォトリソ工程によってコンタクトホール 105 を形成し、メッキ処理工程により先のコンタクトホール 105 を埋め込むようにメッキ導電材料を堆積させて柱状の端子電極 100 を形成する。

【0003】ここでメッキ処理によりコンタクトホール 105 に柱状の電極部 100A を埋め込むように形成した場合、更にメッキ処理を続行してコンタクトホール 105 から一部メッキ材を溢れさせるように形成して断面傘型の電極部 100B を形成することで端子電極 100 を形成しているの、端子電極 100 を図 13 と図 14 に示すように断面キノコ型に形成することができる。次に、先の端子電極 100 を残してレジスト 103 を除去し、続けてスパッタ法などの成膜法により断面キノコ型の端子電極 100 の周囲にアルミナ等の絶縁層を形成することで図 14 に示すキノコ型断面構造の端子電極 100 とその周囲を絶縁層 106 が覆った構造の端子電極構造を得ることができる。また、端子電極 100 の上部に金の電極層 105 を形成して図 14 に示す断面の端子電極構造が完成する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】図 14 に示す構造の端子電極 100 にあつては、薄膜磁気素子等の小型化に伴

い、リード線 102 の幅が例えば数 10  $\mu\text{m}$  程度に小さく形成されており、これに対応して電極部 100A の断面幅を小さく形成する必要がある上に、外部回路を接続するためのワイヤボンディングを施すためには、端子電極 100 として、ある程度の大きさ（例えば 100  $\times$  100  $\mu\text{m}$ ）の接続部表面積が必要なため、必然的に断面キノコ型に形成されることとなる。ところが、図 14 に示す構造の端子電極 100 では、傘型の電極部 100B の下側に位置する絶縁層 106 にボイド等の欠陥が生じやすく、ワイヤボンディング時に端子電極 100 の接続強度が低下するおそれがあった。これは、傘型の電極部 B をスパッタ等の薄膜形成手段により形成した場合、電極部 100B の上方側からスパッタ粒子が堆積して絶縁層を形成するので、傘型の電極部 100B がその下側へのスパッタ粒子の堆積を阻害し、傘型の電極部 100B の下側部分においてスパッタ粒子の堆積密度が低下することに起因するものと考えられる。

【0005】特に、前記薄膜素子が VTR 等の映像機器用の薄膜磁気ヘッドあるいはデータストレージ用磁気記録装置の薄膜磁気ヘッドなどの場合、薄膜磁気ヘッドの生産後に薄膜磁気ヘッドの端子電極に検査用の回路をワイヤボンディングで接続し、製品検査した後、一旦検査用のボンディングワイヤを取り外し、それから映像機器あるいは磁気記録装置等の最終搭載機器に薄膜磁気ヘッドを組み込む際、2 回目のワイヤボンディングを行うという工程を経る場合があるので、検査時にワイヤボンディングにより一旦接続したものを取り外す際、傘型の端子電極の下側の絶縁層部分から端子電極が剥離するおそれを生じるなどの問題があった。また、図 13 に示す断面キノコ型の端子電極 100 を形成し、レジスト 103 を除去した後、電極部 100A の上端部分まで絶縁層を堆積し、その後に研磨加工により傘型の電極部 100B のみを除去し、電極部 100A を残し、この電極部 100A 上に更に上部電極を別途形成して柱状の端子電極を形成することも考えられるが、傘型の電極 100B の下側に形成されたポーラスな低密度の絶縁層部分はそのまま残ってしまい、端子電極周囲部分の欠陥は解消されない。

【0006】本発明は以上の背景に基づいてなされたもので、端子電極まわりの絶縁層にボイド等の欠陥をなくし、高密度なものとして端子電極の取付強度を向上させることができる端子電極の提供を目的の 1 つとする。更に本発明は、端子電極まわりの絶縁層にボイド等の欠陥をなくし、高密度なものとして端子電極の取付強度を向上させることができるとともに、ワイヤボンディング時に接続し易い構造を採用した端子電極の提供を目的の 1 つとする。更に本発明は、先の特性を有する端子電極の構造を製造することができる方法の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決

するために、薄膜技術により形成される薄膜素子のリード部接合部分に設けられる端子電極であり、該端子電極が上部パッドと下部パッドからなり、前記下部パッドが、前記リード部接合部分から突出形成された支柱状とされ、該下部パッド上に該下部パッドよりも幅広で、かつ、その中央部を前記下部パッドの中央部と位置合わせた上部パッドが形成されてなることを特徴とする。

【0008】下部パッドよりも上部パッドを大きく形成しているので、微細化された薄膜素子の配線構造に対応した端子電極であっても、下部パッドにおいて微細配線に確実に接合するのは勿論、大きな上部パッドの存在によりワイヤボンディング時には十分な接合面積を確保することができ、電氣的接続の完全な、強固な接合状態を得ることができる。更に、上部パッドが下部パッドよりも大きく形成され、上部パッドと下部パッドの中心位置が合わされているので、上部パッドを介してワイヤボンディングする際に下部パッドの直上で確実に接続できると同時に、大きな上部パッドの存在により端子電極の接続部分の面積を十分に確保することができる。

【0009】本発明は前記課題を解決するために、前記下部パッドの周囲に前記下部パッドの周囲を囲み前記下部パッドの上端面と面一に表面部を位置させた下部絶縁層が形成されてなることを特徴とする。下部パッドの上端面とその周囲の下部絶縁層の表面とが面一にされていると、下部パッド上と下部絶縁層表面上に形成される上部パッドを確実に下部パッドに接続することができる。本発明は前記課題を解決するために、前記上部パッドの周囲に前記上部パッドの周囲を囲み前記上部パッドの先端面と面一に表面部を位置させた上部絶縁層が形成されてなることを特徴とする。

【0010】本発明は前記課題を解決するために、前記上部パッド上には該上部パッドの上端面を覆って上部パッドに電氣的に接続され、かつ、上部パッド上端面を覆って上部絶縁層表面部に被着する貴金属製の電極パッドが形成されてなることを特徴とする。上部パッドよりも更に大きい電極パッドを備えることでワイヤボンディング時に十分な接合面積を確保できる。また、貴金属製の電極パッドであるならば、耐食性に富み、腐食し難いので、上部パッドを腐食させるおそれが少ない。

【0011】本発明の磁気ヘッドは前記課題を解決するために、先のいずれかに記載の端子電極を備えたことを特徴とする。この構成により、先の端子電極が有する種々の特徴を備え、端子電極の取付部分の接合強度が高い磁気ヘッドが提供される。

【0012】本発明方法は前記課題を解決するために、基板上に形成されてなるリード部の上に、下部パッドと上部パッドからなる端子電極を製造するにあたり、前記基板上とリード部上にレジストを塗布し、該レジストに前記リード部に達するコンタクトホールを形成し、次いでこのコンタクトホールを埋める導電材料からなる下部

パッドを形成し、下部パッドの形成後にレジストを除去し、下部パッドの周囲に絶縁層を形成するに際し、該絶縁層上面と前記下部パッド上面とを平坦化してから前記下部パッド上に上部パッドを形成することを特徴とする。以上の製造方法により下部パッドと上部パッドを備えた構造の端子電極が得られる。更に、下部パッドと下部絶縁層を平坦化することで下部パッド上に上部パッドを接続形成し易くなる。

【0013】本発明方法は前記課題を解決するために、前記のコンタクトホールを埋める導電材料をコンタクトホールから周囲に出さないように形成して下部パッドを形成し、該下部パッドと該下部パッド周囲の下部絶縁層を平坦化することを特徴とする。コンタクトホールから周囲に出さないように導電材料を形成して下部パッドを形成することにより、下部パッドをキノコ型に形成することなく、柱状に形成できるので、下部パッド周囲に下部絶縁層を成膜法により形成する場合、下部パッド周囲の下部絶縁層にボイド等の欠陥を生じることがなく、緻密な下部絶縁層を生成できる。

【0014】本発明方法は前記課題を解決するために、前記平坦化した下部パッド上面と下部絶縁層上面にレジストを塗布した後、該レジストに前記下部パッドよりも幅の大きな第2のコンタクトホールを前記下部パッドと同軸位置に形成し、第2番目のコンタクトホールを埋める導電材料を第2のコンタクトホールから周囲に出さないように形成して上部パッドを形成することを特徴とする。コンタクトホールから周囲に出さないように導電材料を形成して上部パッドを形成することにより、上部パッドをキノコ型に形成することなく、柱状に形成できるので、上部パッド周囲に上部絶縁層を成膜法により形成する場合、上部パッド周囲の上部絶縁層にボイド等の欠陥を生じることがなく、緻密な上部絶縁層を生成できる。

【0015】本発明方法は前記課題を解決するために、前記上部パッドを形成した後、上部パッドの周囲を覆うように第2の絶縁層を形成し、前記上部パッドと第2の絶縁層上に貴金属製の電極パッドを形成することを特徴とする。本発明方法は前記課題を解決するために、前記上部パッドの上面を覆って前記上部パッドに電氣的に接続するとともに、前記上部パッド周辺部の絶縁層の一部を覆うように前記電極パッドを形成することを特徴とする。これらにより、上部パッドの腐食面での問題を生じ難い端子構造を提供することができる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下に本発明の第1実施形態について図面を参照して説明するが、本発明が以下の実施形態に限定されるものではないことは明らかである。図1は基板1上に形成されたリード線（リード部）2の一部に接続形成された端子電極3を示す断面図である。この実施形態の端子電極3は、リード線2の端部上に突出す

るように形成された柱状の下部パッド3Aとその上に連続形成された上部パッド3Bとから構成されている。詳細には、基板1の上面とリード線2を覆って第1の絶縁層5が形成され、第1の絶縁層5にリード線2の一部上に位置するようにコンタクトホール6が形成され、このコンタクトホール6を埋めてリード線2に接続するように柱状の下部パッド3Aが形成されている。なお、この下部パッド3Aの上面と第1の絶縁層4の上面とは面一に形成されている。

【0017】次に、前記下部パッド3Aの上には下部パッド3Aよりも幅の大きい上部パッド3Bが下部パッド3Aに連続するように形成されている。詳細には、第1の絶縁層5の上面を覆うように第2の絶縁層7が積層され、第2の絶縁層7において先の下部パッド3Aの上方側には下部パッド3Aよりも幅の大きなコンタクトホール8が形成され、このコンタクトホール8を埋めるとともに下部パッド3Aに接続するように上部パッド3Aが形成されている。前記下部パッド3Aと上部パッド3Bは、いずれも、Cu、Ni、Ag、Auなどの良導電性金属材料からなる導電体であり、その横断面形状は丸型、あるいは矩形型等のいずれの形状でも差し支えない。従って、下部パッド3Aよりも幅の大きな上部パッド3Bとは、横断面形状の横幅と縦幅のいずれか又は両方の幅において上部パッド3Bが下部パッド3Aよりも大きいことを意味する。換言すると、各パッドが円柱状の場合は上部パッド3Bが下部パッド3Aよりも大きい径であることを意味する。また、下部パッド3Aの中央部と上部パッド3Bの中央部とは同一中心軸に位置合わせされているので、下部パッド3Aは上部パッド3Bの中央部の下方に位置することとなる。更に、この実施形態の下部パッド3Aはリード線2の幅に合わせて30～150μm程度に形成され、これに対して上部パッド3Bはワイヤボンディング等の接続性を考慮して150～400μm程度に形成されている。

【0018】次に、図1に示す端子電極3の製造方法の一例について説明する。端子電極3を形成するには、まず、上面にリード線2が形成されている基板1を用意し、この基板1上にその上面とリード線2を覆うように第1レジスト層10を塗布する。この第1レジスト層10を形成するには、市販のレジスト材もしくはドライフィルム等を使用することができる。この第1レジスト層10の膜厚は5～50μm程度とすることができる。また、形成した第1レジスト層10については、必要に応じてプリベーク処理を行って硬化する。次に、この第1レジスト層10に露光して現像する処理を施してリード線2の一部に達する例えば断面丸型のコンタクトホール11を図3に示すように形成する。続いてメッキ法によりNiあるいはCu等の導電材料をコンタクトホール11を埋めるように生成させて円柱状の下部パッド3Aを形成する。ここでメッキ処理する場合、メッキによる導

電材料の堆積をコンタクトホール 11 を埋めた時点で終了させるものとする。ここでコンタクトホール 11 から周囲に大きく溢れて出るように導電材料をメッキすると下部パッドがキノコ型電極形状となるので好ましくないが、多少周囲に出る程度であれば差し支えない。

【0019】メッキ処理が終了したならば、第 1 のレジスト層 10 を除去し、次いでスパッタ等の成膜方法によりアルミナ ( $Al_2O_3$ ) 等の絶縁材料からなる第 1 の絶縁層 13 を基板上に堆積する。この絶縁材料の堆積の際に下部パッド 3A はほぼ円柱状であり、従来の如く断面キノコ型ではないので、下部パッド 3A の周辺部に対してスパッタ時の粒子の堆積は緻密になされて下部パッド 3A の周辺部分においてもボイド等の欠陥のない緻密な堆積層からなる第 1 の絶縁層 13 が得られる。次に、CMP (ケミカルメカニカルポリッシング) 処理を施して下部パッド 3A と第 1 絶縁層 13 の上面を精密に平坦化して図 4 に示す状態とする。

【0020】次いでこの平坦化した下部パッド層 3A と第 1 絶縁層 13 の上に第 2 のレジスト層 15 を先の第 1 のレジスト層 10 を形成した方法と同様の方法にて形成し、この第 2 のレジスト層 15 に露光して現像する処理を施して先の下部パッド 3A に達する下部パッド 3A よりも径の大きな例えば断面丸型のコンタクトホール 16 を図 6 に示すように形成する。続いてメッキ法により Ni あるいは Cu 等の導電材料をコンタクトホール 16 を埋めるように生成させて上部パッド 3B を形成する。ここでメッキ処理する場合、メッキによる導電材料の堆積をコンタクトホール 16 を埋めた時点で終了させるものとする。ここでコンタクトホール 16 からその周囲に大きく溢れて出るように導電材料をメッキするとキノコ型の断面形状となるので好ましくない。

【0021】メッキ処理が終了したならば、図 8 に示すように第 2 のレジスト層 15 を除去し、次いでスパッタ等の成膜方法によりアルミナ ( $Al_2O_3$ ) 等の絶縁材料からなる第 2 の絶縁層 7 を基板上に堆積することで、図 1 に示す端子電極 3 を得ることができる。この絶縁材料の堆積の際に上部パッド 3B は円柱状であり、従来のキノコ型ではないので、スパッタ時の粒子は緻密に堆積されて上部パッド 3B の周囲においてもボイド等の欠陥のない緻密な堆積層からなる第 2 の絶縁層 7 が得られる。なお、上部パッド 3B と第 2 の絶縁層 7 の上面を更に研磨して平坦化しておいても良い。次に、上部パッド 3B の上に Au メッキあるいは貴金属メッキなどの方法で処理して電極パッド 9 を形成することで図 1 に示す構造の端子電極 3 を備えた構造を得ることができる。

【0022】以上のような製造方法により得られた端子電極 3 を有する構造であるならば、下部パッド 3A の周囲部分の第 1 の絶縁層 5 にボイド等の欠陥の生じていない、緻密な絶縁層構造を有することができ、更に上部パッド 3B の周囲部分の第 2 の絶縁層 7 にボイド等の欠陥

の生じていない、緻密な絶縁層構造を有する端子電極 3 を得ることができる。よって、上述のようにボイド等の欠陥の無い緻密な絶縁層 5、7 により囲まれた端子電極 3 であるならば、強固な接合構造を得ることができ、電極パッド 9 を介して繰り返しワイヤボンディングを行うなどの処理を施し、ボンディングワイヤを引き抜く操作を施しても、端子電極 3 が絶縁層 5、7 から外れてしまう等の問題を生じるおそれがなくなる。即ち、ボンディングワイヤの引き抜き作業を伴う繰り返しのワイヤボンディング作業に耐える強固な接続構造の端子電極 3 を提供することができる。

【0023】また、電極パッド 9 の幅が上部パッド 3B の幅よりも大きく、上部パッド 3B の上面を電極パッド 9 が覆い隠すので、上部パッド 3B が表面に露出することがなく、貴金属製の電極パッド 9 であるならば、上部パッド 3B の腐食を防止することができる構成となる。そのために電極パッド 9 は上部パッド 3B の全体を覆い隠して若干余裕がある程度の大きさとするのが好ましい。このように下部パッド 3A よりも上部パッド 3B が大きく、更に上部パッド 3B よりも電極パッド 9 が大きく形成されているので、電極パッド 9 でのワイヤボンディングには十分な面積を確保することができ、強固な接合状態を得ることができる。

【0024】次に、図 9～図 11 は本発明に係る端子電極の構造を薄膜磁気ヘッドに適用した一実施形態を示すもので、この実施形態の薄膜磁気ヘッド B は VTR 装置、データストレージ装置などの磁気記録装置の回転シリンダの台板に取り付けられている。この実施形態の薄膜磁気ヘッド B は、板状のコア半体 23 の側端面にコア内蔵層 25 が接着され、コア半体 23 の面積の大きな側面の 1 つを先の磁気記録装置の回転シリンダの台板に接着して固定されている。この形態のコア半体 23 は  $CaTiO_3$ 、 $Al_2O_3 + TiC$  などの耐摩耗性に優れたセラミック材料あるいはフェライトなどからなる。

【0025】薄膜磁気ヘッド B のコア半体 23 の一面は細長い凸曲面状に加工されて媒体摺動面 26 とされている。次に、コア半体 23 の一側面側に設けられているコア内蔵層 25 には書込コア部 (インダクティブヘッド) 30 と読出コア部 (MR コア部: 磁気抵抗コア部) 31 とが内蔵され、それらは例えば図 9～図 11 に示す構造とされている。図 9～図 11 に詳細に示すように読出コア部 31 は、パーマロイ ( $FeNi$ )、センダスト ( $Fe-Al-Si$  合金) 等の磁性合金からなる下部シールド層 32 上に、アルミナ ( $Al_2O_3$ ) などの非磁性材料により形成されたギャップ層 33 が設けられ、このギャップ層 33 に、磁気抵抗効果素子が埋設されている。更にその上には、ギャップ層 33'、上部シールド層 34 が形成されており、この上部シールド層 34 は、その上に設けられる書込コア部 30 の下部コア層と兼用にされている。

10

20

30

40

50



【0026】書込コア部30は、下部コア層と兼用にされた上部シールド層34の上に、ギャップ層35が形成され、その上に平面的に環状かつ螺旋状となるようにパターン化された薄膜コイル部36が形成され、薄膜コイル部36は絶縁材料層37に囲まれている。絶縁材料層37の上に形成された上部コア層からなるヨーク部38は、その磁極先端部38aを媒体摺動面26に出してその部分において下部コア層と兼用にされた上部シールド層34に微小間隙をあけて対向され、ヨーク部38の基端部38bが下部コア層と兼用にされた上部シールド層34と磁氣的に接続させて設けられ、媒体摺動面26側にヨーク部38の磁極先端部38aを位置させ、この磁極先端部38aと媒体摺動面26側の上部シールド層34の先端部との間に書き込み用の磁気ギャップWGが形成されている。また、上部コア層38の上にはアルミナなどからなる保護層39が設けられて薄膜磁気ヘッドBが構成されている。

【0027】前記読出コア部31は、非磁性膜を強磁性膜と磁気抵抗効果膜とで挟んだ構造のMR素子あるいはスピンバルブ型の巨大磁気抵抗効果多層膜素子などからなる磁気抵抗素子40に電極層41と図示略のバイアス層を接続してなるもので、電極層41から検出電流を流した状態の磁気抵抗効果素子20に磁気テープからの漏れ磁場が作用すると抵抗変化を生じるものである。読出コア部41においては、磁気テープからの漏れ磁界の有無により磁気抵抗効果膜の電気抵抗が変化するので、この抵抗変化を読み取ることで磁気テープの磁気記録内容を読み取ることができる。

【0028】次に、先の書込コア部30の薄膜コイル部36の外周部から引き出して設けたリード線50と薄膜コイル部36の中央部から引き出して設けたリード線51とがコア内蔵層25の端部側まで延出形成され、コア内蔵層25の端部側においてリード線50に対して長方形の電極パッド52が接続形成され、リード線51に対して長方形の電極パッド53が接続形成されるとともに、リード線50と電極パッド52との接続部分に先の図1を基に説明した端子電極3の構造が適用され、リード線51と電極パッド53との接続部分に先の図1を基に説明した端子電極3の構造が適用されている。

【0029】なお、この実施の形態の構造においては、リード線50、51の長さ方向と長方形の電極パッド52、53の長さ方向が直交されている。従って、リード線50、51上に形成される各下部パッド3Aの幅が、電極パッド52、53の長手方向と直交する方向の幅よりも小さく、換言すると、電極パッド52、53の長手方向と直交する方向の幅が、リード線50、51上に形成される各下部パッド3Aの幅よりも大きく形成され、同時に、リード線50、51上に形成される各下部パッド3Aの中央部と電極パッド52、53の長手方向と直交する方向の中央部とが位置合わせされている。な

お、この例の場合の下部パッド3Aを図9に鎖線で示す。この実施形態の構造においても先の端子電極3で得られる作用効果を得ることができるのは勿論であり、先の端子電極3での作用効果を奏する薄膜磁気ヘッドBを得ることができる。

#### 【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、下部パッドよりも上部パッドを大きく形成しているので、微細化された薄膜素子の配線構造に対応した端子電極であっても、下部パッドにおいて微細配線に確実に接合するのは勿論、大きな上部パッドの存在によりワイヤボンディング時には十分な接合面積を確保することができ、電氣的接続の完全な、強固な接合状態を得ることができる。

【0031】更に、上部パッドが下部パッドよりも大きく形成され、上部パッドと下部パッドの中心位置が合わされているので、上部パッドを介してワイヤボンディング接続する際に下部パッドの直上で確実にワイヤボンディング接続できると同時に、大きな上部パッドの存在により端子電極の接続部分の面積を十分に確保することができる。更に、下部パッドの上端面とその周囲の下部絶縁層の表面とが面一にされていると、下部パッド上と下部絶縁層表面上に形成される上部パッドを確実に下部パッドに接続することができる。

【0032】本発明に係る磁気ヘッドは、先の端子電極を備えたことを特徴とするので、先の端子電極が有する種々の特徴を備え、端子電極の取付部分の接合強度が高い磁気ヘッドを提供できる。

【0033】また、本発明に係る製造方法により得られた端子電極を有する構造であるならば、下部パッドの周囲部分の第1の絶縁層にボイド等の欠陥の生じていない、緻密な絶縁層構造を有することができ、更に上部パッドの周囲部分の第2の絶縁層にボイド等の欠陥の生じていない、緻密な絶縁層構造を有する端子電極を得ることができる。よって、ボイド等の欠陥の無い緻密な絶縁層により囲まれた端子電極を提供できるので、強固な接合構造を得ることができ、電極パッドを介して繰り返しワイヤボンディングを行うなどの処理を施し、ボンディングワイヤを引き抜く操作を施しても、端子電極が絶縁層から外れてしまう等の問題を生じるおそれなくなる。即ち、ボンディングワイヤの引き抜き作業を伴う繰り返しのワイヤボンディング作業に耐える強固な接続構造の端子電極を提供することができるようになる。

【0034】本発明の製造方法において、レジスト層のコンタクトホールから周囲に出さないように導電材料を形成して下部パッド又は上部パッドを形成することにより、下部パッド又は上部パッドをキノコ型に形成することなく、柱状に形成できるので、レジスト層の除去後に下部パッド又は上部パッド周囲に上部絶縁層を成膜法により形成する場合、下部パッド又は上部パッド周囲の絶



縁層にボイド等の欠陥を生じることがなく、緻密な絶縁層を生成できる。よって接合強度の高い下部パッド又は上部パッドからなる端子電極を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は本発明にかかる端子電極の構造を示す断面図である。

【図 2】 図 2～図 8 は図 1 に示す端子電極の構造を製造するための工程を示すもので、図 2 はリード線を備えた基板上にレジスト層を形成した状態を示す断面図である。

【図 3】 図 2～図 8 は図 1 に示す端子電極の構造を製造するための工程を示すもので、図 3 はレジスト層にコンタクトホールを形成した状態を示す断面図である。

【図 4】 図 2～図 8 は図 1 に示す端子電極の構造を製造するための工程を示すもので、図 4 は下部パッドと第 1 の絶縁層を形成した状態を示す断面図である。

【図 5】 図 2～図 8 は図 1 に示す端子電極の構造を製造するための工程を示すもので、図 5 は第 1 の絶縁層上に第 2 のレジスト層を形成した状態を示す断面図である。

【図 6】 図 2～図 8 は図 1 に示す端子電極の構造を製造するための工程を示すもので、図 6 は第 2 のレジスト層にコンタクトホールを形成した状態を示す断面図である。

【図 7】 図 2～図 8 は図 1 に示す端子電極の構造を製造するための工程を示すもので、図 7 はコンタクトホール部分に上部パッドを形成した状態を示す断面図である。

【図 8】 図 2～図 8 は図 1 に示す端子電極の構造を製\*

\* 造するための工程を示すもので、図 8 は上部パッド回りのレジスト層を除去した状態を示す断面図である。

【図 9】 図 9 は本発明に係る端子電極の構造を適用した薄膜磁気ヘッドの一例を示す斜視略図である。

【図 10】 図 10 は本発明に係る端子電極の構造を適用した薄膜磁気ヘッドの一例を示す部分断面斜視略図である。

【図 11】 図 11 は本発明に係る端子電極の構造を適用した薄膜磁気ヘッドの一例を示す部分断面図である。

10 【図 12】 図 12～図 14 は従来の端子電極構造の一例を製造する工程を示すもので、図 12 は基板上にレジスト層とコンタクトホールを形成した状態を示す断面図である。

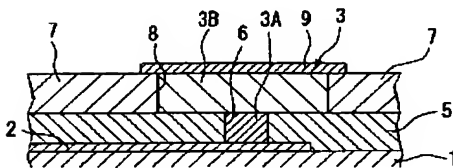
【図 13】 図 12～図 14 は従来の端子電極構造の一例を製造する工程を示すもので、図 13 はコンタクトホールにキノコ型の端子電極を形成した状態を示す断面図である。

20 【図 14】 図 12～図 14 は従来の端子電極構造の一例を製造する工程を示すもので、図 14 は端子電極上に電極パッドを形成した状態を示す断面図である。

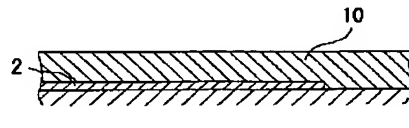
【符号の説明】

1…基板、2…リード線（リード部）、3…端子電極、3A…下部パッド、3B…上部パッド、5…下部絶縁層、6…コンタクトホール、7…上部絶縁層、8…コンタクトホール、9…電極パッド、10…第 1 のレジスト層、13…下部絶縁層、15…第 2 のレジスト層、B…薄膜磁気ヘッド、50、51…リード線（リード部）52、53…電極パッド。

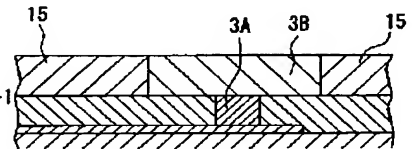
【図 1】



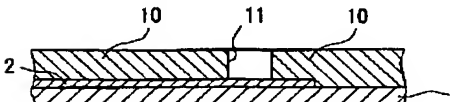
【図 2】



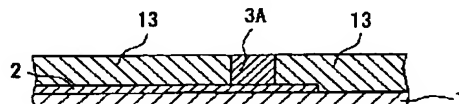
【図 7】



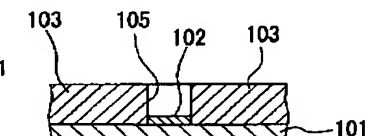
【図 3】



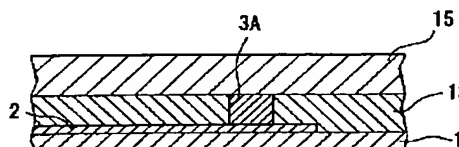
【図 4】



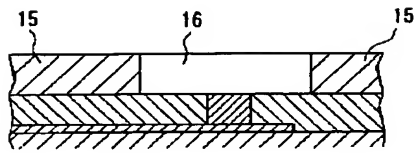
【図 12】



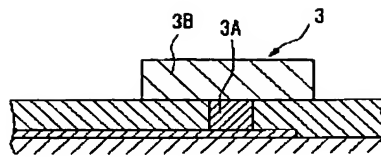
【図 5】



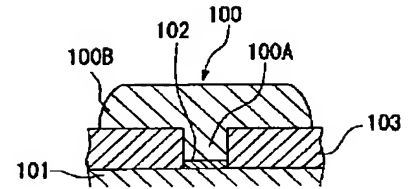
【図 6】



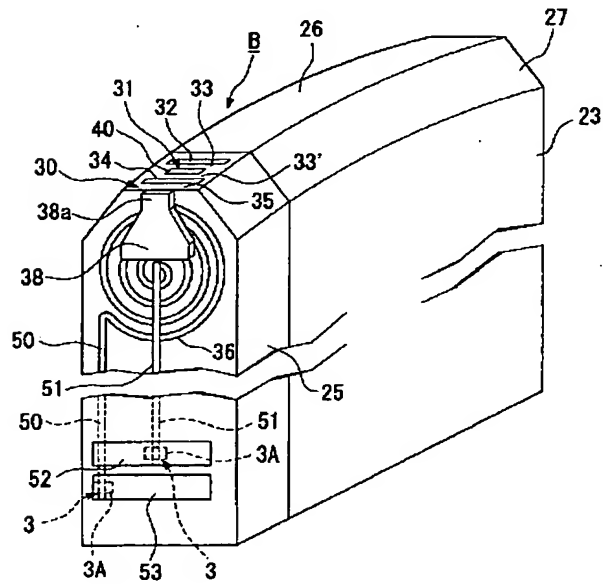
【図 8】



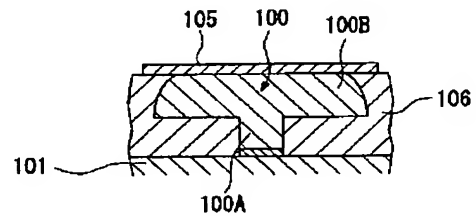
【図 13】



【図 9】



【図 14】



【図 10】

